

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-077002

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl. H01L 21/027  
G03F 7/20  
H01J 37/305

(21)Application number : 11-248499

(71)Applicant : NIKON CORP

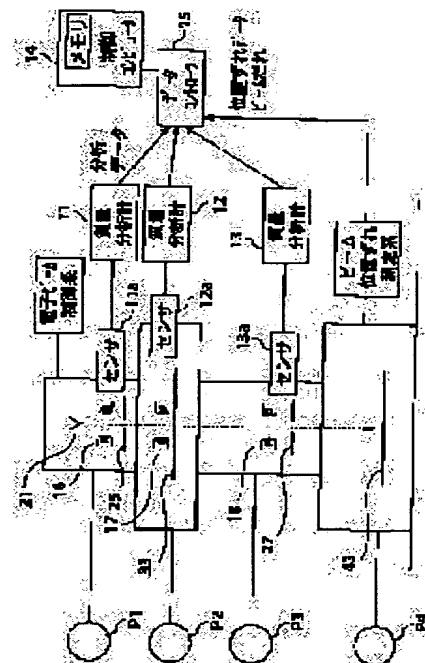
(22)Date of filing : 02.09.1999

(72)Inventor : MORITA KENJI

**(54) METHOD AND DEVICE FOR CHARGED PARTICLE BEAM ALIGNMENT AND MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device for charged particle beam alignment, which can more precisely grasp the cleaning time period ically of the device, and can avoid the degradation of resolution and the increase of beam deflection distortion.

**SOLUTION:** In an exposure device, a plurality of mass spectrometers 11, 12 and 13 are installed. The sensor parts 11a, 12a and 13a of the mass spectrometers 11, 12 and 13 are individually fitted to the vicinity of a forming aperture 24, a mask stage 33 and a scatter restriction aperture 22. The mass spectrometers 11, 12 and 13 are connected to a data controller 15 and a control computer 14. The control computer 14 analyzes the correlation of a dirt component and beam misregistration and predicts the time for maintenance such as the cleaning of the exposure device and replacement of parts.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号  
特開2001-77002  
(P2001-77002A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース <sup>(参考)</sup>	
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 Z	2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	G 0 3 F 7/20	5 0 4	5 C 0 3 4
	5 2 1		5 2 1	5 F 0 5 6
H 0 1 J 37/305		H 0 1 J 37/305	B	

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 7 頁)

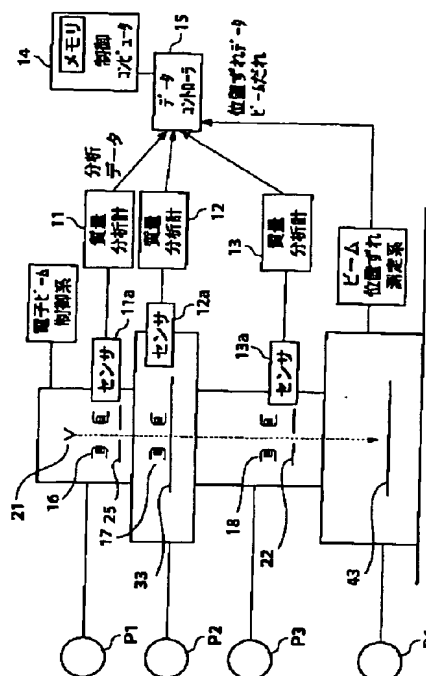
(21)出願番号	特願平11-248499	(71)出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日	平成11年9月2日(1999.9.2)	(72)発明者	守田 憲司 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式 会社ニコン内
		(74)代理人	100100413 弁理士 渡部 温
		Fターム(参考)	2H097 AA03 AA11 BA06 BB10 CA18 GB01 LA10 5C034 BB10 5F056 BA09 BA10 BB10 CB40 EA12

(54)【発明の名称】 荷電粒子ビーム露光方法、荷電粒子ビーム露光装置及び半導体デバイス製造方法

(57) 【要約】

【課題】 装置の洗浄時期（定期）をより正確に把握することができ、解像度の低下やビーム偏向歪みの増大等を回避することができる荷電粒子ビーム露光方法ならびに荷電粒子ビーム露光装置を提供する。

【解決手段】 露光装置には複数の質量分析計 11、12 及び 13 が設けられている。質量分析計 11、12 及び 13 の各センサ部 11a、12a 及び 13a は、成形アパーチャ 25、マスクステージ 35 及び散乱制限アパーチャ 22 付近にそれぞれ個別に取り付けられている。各質量分析計 11、12 及び 13 は、データコントローラ 15 及び制御コンピュータ 14 に接続されている。制御コンピュータ 14 は、メモリ内の各情報に基づいて、汚れ成分とビーム位置ずれの相関関係を分析し、露光装置の洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を予測する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光剤の塗布された基板に荷電粒子ビームを照射してパターン形成する荷電粒子ビーム露光方法であって、荷電粒子ビーム光学鏡筒内の雰囲気进行分析して汚れ成分を検出し、

その検出結果に応じて、鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を決定することを特徴とする荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 2】 鏡筒内の特定の部分に荷電粒子ビームを照射しつつ上記汚れ成分検出を行って該部分の表面の汚

れを検出することを特徴とする請求項 1 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 3】 鏡筒内の複数の箇所であって上記汚れ成分を検出し、その検出結果に応じて、鏡筒内の複数の箇所の洗浄又は複数の部品交換の時期を各々個別に決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 4】 鏡筒立ち上げ初期段階において上記汚れ成分検出を行い、且つ、ビーム位置ずれ測定を行い、両者の相関関係を分析してメモリに保存し、このメモリ情報をもとに鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を決定することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の荷電粒子ビーム露光方法。

【請求項 5】 感光剤の塗布された基板に荷電粒子ビームを照射してパターン形成する荷電粒子ビーム露光装置であって、荷電粒子ビーム光学鏡筒内の雰囲気进行分析する分析計を備えることを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 6】 上記鏡筒内の複数の箇所にそれぞれ上記分析計を備えることを特徴とする請求項 5 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 7】 上記分析計の検出結果、装置の使用状況、部品の洗浄又は交換履歴に関する情報を記憶しておくメモリと、該情報に基づいて上記鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を予測する手段と、を具備することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項 8】 リソグラフィー工程において、請求項 1～4 いずれか 1 項記載の荷電粒子ビーム露光方法を用いることを特徴とする半導体デバイス製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子線やイオンビーム等の荷電ビームを用いてマスク上のパターンをウエハ上のレジスト面等（被露光面）に転写露光する荷電粒子ビーム露光方法ならびに荷電粒子ビーム露光装置に関する。特に、装置の洗浄時期（定期）をより正確に把握することができ、解像度の劣化やビーム偏向歪みの増大等を回避しつつ高精度のパターン形成を行うことがで

きる荷電粒子ビーム露光方法ならびに荷電粒子ビーム露光装置に関する。さらに、これら露光方法ならびに露光装置を適用した半導体デバイス製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、次世代の転写露光方法として、電子線やイオンビーム等の荷電ビームを用いるものが注目されている。このような荷電ビームを用いる露光は、高精度ではあるがスループットが低いのが欠点とされている。この欠点を解消すべく様々な技術開発がなされており、その一つとして矩形アパーチャや図形化したマスクをウエハ上に縮小転写する方式がある。

【0003】上記の方式において、高精度のパターン形成を永続的に行うには、アパーチャ類又は電極類の洗浄を定期的に行う必要がある。従来、このような洗浄は、一般に半年又は 1 年に 1 回程度行われている。しかしながら、洗浄時期（定期）は、装置の使用の仕方（電流量の違い）や使用頻度に依存して変化する。そこで、実際上は、多少の余裕をみて洗浄時期（定期）を経験的に定めるようにしている。

【0004】ところが、経験的な判断では、洗浄時期以前に装置の洗浄が必要となっているのを見落したり、逆に必要でないのに時期が来たら洗浄するといった無駄が生じているおそれがある。特に、装置の洗浄が必要であるにもかかわらず、それを行わない場合には、解像度の劣化や、ビーム偏向歪みの増大等の問題が生じる。このような問題は、解像度やビーム偏向を常に観察したり測定することで回避できるが、観察や測定には多大の時間と時間がかかる。さらに、仮に観察や測定を実施したとしても、その結果からは洗浄すべき部品の特定まではできない。

【0005】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、装置の洗浄時期（定期）をより正確に把握することができ、解像度の低下やビーム偏向歪みの増大等を回避することができる荷電粒子ビーム露光方法ならびに荷電粒子ビーム露光装置を提供することを目的とする。さらに、これら露光方法ならびに露光装置を適用した半導体デバイス製造方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の荷電粒子ビーム露光方法は、感光剤の塗布された基板に荷電粒子ビームを照射してパターン形成する荷電粒子ビーム露光方法であって、荷電粒子ビーム光学鏡筒内の雰囲気进行分析して汚れ成分を検出し、その検出結果に応じて、鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を決定することを特徴とする。

【0007】荷電ビームが不安定（パターン精度劣化）になったとき等には、洗浄予定時期（定期）にかかわらず装置内の洗浄が必要である。装置内の汚れは、通常、

残留ガス中の炭化水素が荷電ビーム通路の周辺に配置されている部品に付着することにより起こる。この汚れは、装置の稼働時間が延びるにしたがって増加していく。特に、アパーチャ、マスク等の部品が汚れると、この汚れは電氣的に絶縁性であるため、荷電粒子が汚れにトラップされたり（チャージアップ）して不規則な電場ができる。その結果、ビーム軌道のずれや、精度低下（ビームぼけ）を招くおそれがある。なお、チャージアップの度合いは、荷電ビームの電流量や炭素の付着量によって異なる。

【0008】本発明では、雰囲気中の汚れ成分（炭素等）の含有量を測定し、この測定結果に応じてメンテナンスの時期を決定するため、洗浄時期の予測精度が向上する。したがって、チャージアップや、ビーム軌道のずれに伴うパターン形成精度の低下を低減することができる。

【0009】本発明の荷電粒子ビーム露光方法においては、鏡筒内の特定の部分に荷電粒子ビームを照射しつつ上記汚れ成分検出を行って該部分の表面の汚れを検出することができる。この場合、ビームを当てる部分毎に汚れの程度を判断することができ、小規模のメンテナンス作業で精度回復できるという利点がある。

【0010】また、本発明の荷電粒子ビーム露光方法においては、鏡筒内の複数の箇所上記汚れ成分を検出し、その検出結果に応じて、鏡筒内の複数の箇所の洗浄又は複数の部品交換の時期を各々個別に決定することができる。これにより、汚れ成分が付着している箇所と、洗浄の必要がない箇所とを的確に把握することができる。したがって、メンテナンスの際の無駄な作業をなくすことができる。

【0011】さらに、本発明の荷電粒子ビーム露光方法においては、鏡筒立ち上げ初期段階において上記汚れ成分検出を行い、且つ、ビーム位置ずれ測定を行い、両者の相関関係を分析してメモリに保存し、このメモリ情報をもとに鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を決定することができる。汚れ成分とビーム位置ずれの相関関係を分析することで、解像度の劣化とビーム偏向歪みの増大に、各部分の汚れが影響を与える度合いを把握した上で適切な処置を行うことができる。

【0012】本発明の荷電粒子ビーム露光装置は、感光剤の塗布された基板に荷電粒子ビームを照射してパターン形成する荷電粒子ビーム露光装置であって、荷電粒子ビーム光学鏡筒内の雰囲気を分析する分析計を備えることを特徴とする。

【0013】本発明の荷電粒子ビーム露光装置においては、上記鏡筒内の複数の箇所にそれぞれ上記分析計を備えることができる。複数の分析計により、鏡筒内の複数の箇所の汚れを個別に把握することができる。

【0014】また、本発明の荷電粒子ビーム露光装置においては、上記分析計の検出結果、装置の使用状況、部

品の洗浄又は交換履歴に関する情報を記憶しておくメモリと、該情報に基づいて上記鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を予測する手段と、を具備することが好ましい。メモリに保管されているデータに基づきメンテナンスを実施することができるので、洗浄時期の予測精度が向上する。

【0015】本発明の半導体デバイス製造方法は、リソグラフィ工程において、上記荷電粒子ビーム露光方法を用いることを特徴とする。

10 【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施例に係る荷電粒子ビーム露光装置の概念的な構成図である。図2は図1の荷電粒子ビーム露光装置の光学系全体における結像関係を示す図である。図3はビーム位置ずれ測定制御系を示す概念図である。

【0017】図2に示すように、露光装置の光学系の最上流部（電子ビーム制御系）には、電子銃21が配置されている。電子銃21は、下方に向けて電子ビームを放射する。電子銃21の下方には照明レンズ23が配置されている。照明レンズ23の下方には偏向器16が配置されている。電子銃21から放射された電子ビームは、この照明レンズ23を通して偏向器16で偏向され、成形アパーチャ25を照射する。成形アパーチャ25は、マスク照射ビームの外形を整形するためのものである。同アパーチャ25の像は、照明レンズ27によってマスク33上に結像される。

【0018】成形アパーチャ25の下方には、偏向器17が配置されている。この偏向器17は、照明走査用偏向器29及び31からなる。同偏向器29及び31は、照明ビームを図2の左右方向（X方向と呼ぶ）に順次走査して、マスク33上の各小領域の露光を行う。偏向器17の上側の照明走査用偏向器29と同じZ方向位置には、照明レンズ27が配置されている。同レンズ27により、マスク33上に成形アパーチャ25を結像させる。

【0019】マスク33は、光軸垂直方向（X、Y方向）に移動可能なマスクステージ35上に載置されている。そして、レジストの塗布された面（被露光面）を有するウエハ43も、X、Y方向に移動可能なウエハステージ45上に載置されている。これらの各ステージ35、45を互いに逆のY方向（紙面垂直方向）に走査することにより、後述するチップパターン（図4参照）のストライプ63内を連続的に露光する。さらに、両ステージ35、45をX方向に間欠的に走査することにより、次のストライプ63'、63"の露光を順次行う。

【0020】両ステージ35、45には、レーザ干渉計を用いた位置測定システム36、46が装備されている。マスク33の下方には、2段の投影レンズ37、41と、偏向器18が設けられている。そして、マスク3

3でパターン化された電子ビームは、同レンズ37、41及び偏向器18によって縮小されるとともに偏向され、ウエハ43上の所定の位置に結像される。ウエハ43上には適当なレジストが塗布されており、レジストに電子ビームのドーズが与えられて、マスク33上の回路パターンの縮小パターンがウエハ43上に転写される。

【0021】投影レンズ41上に配置されている焦点補正レンズ39は、各小領域毎にクーロン相互作用や収差等を補正する。この焦点補正レンズ39の上には、散乱制限アパーチャ22が設けられている。この散乱制限アパーチャ22により、マスクの非パターン部で散乱された電子ビームが遮蔽される。ウエハ43は、上述のように、光軸直角方向に移動可能なウエハステージ45上に載置されている。

【0022】図1に示すように、この例の露光装置には複数（図では3個）の質量分析計11、12及び13が設けられている。これら質量分析計11、12及び13の各センサ部11a、12a及び13aは、成形アパーチャ25、マスクステージ35及び散乱制限アパーチャ22付近にそれぞれ個別に取り付けられている。なお、P1～P4のそれぞれは、内部を真空にするための真空ポンプである。

【0023】各質量分析計11、12及び13は、データコントローラ15に接続されている。同コントローラ15により、上記3ヶ所の汚れ状況をモニターする。このデータコントローラ15は、制御コンピュータ14に接続されている。

【0024】制御コンピュータ14には、以下の情報を記憶しておくメモリが内蔵されている。

- (1) 質量分析計11、12及び13のセンサ部11a、12a及び13aが検出した汚れ成分の検出結果。
- (2) 露光装置の使用状況。
- (3) 露光装置の各部品の洗浄又は交換履歴。
- (4) 位置測定システム46のビーム位置ずれ測定結果。

制御コンピュータ14は、メモリ内の各情報に基づいて、汚れ成分とビーム位置ずれの相関関係を分析するとともに、露光装置の洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を予測する。

【0025】制御コンピュータ14により汚れ成分を検出するときは、成形アパーチャ25の上部にある偏向器16を走査する。電子銃21から放射された電子ビームは、偏向器16により偏向されて成形アパーチャ25上に照射される。このとき、センサ部11aが、成形アパーチャ25の開口付近に付着した物質からの脱ガスを分析し、質量分析計11からデータコントローラ15へと分析データが送られる。汚れ成分は、炭化水素（ $C_xH_y$ ）が主であるため、脱ガス中の炭素の含有量を検出することにより、装置内の汚れを把握できる。

【0026】マスクステージ35、散乱制限アパーチャ

22付近の汚れ成分の測定に関しては、上記と同様に偏向器17、18をそれぞれ走査する。これにより、上記と同様に表面汚れの分析ができる。

【0027】さらに、電子ビームの位置ずれは、位置測定システム46のビーム位置測定により行う。図3に示すように、この例の電子ビーム露光装置は、電子ビームのマークを検出する電子検出器53を備えている。電子検出器53の検出値は、順にコンパレータ54、積算平均回路55、移動平均回路56、ピーク検出/平均回路57を介して制御計算機58に送られる。制御計算機58は、送られたデータに基づいて各ステージ35、45の位置ずれや、ビームの位置ずれを算出する。位置測定システム46の測定結果はデータコントローラ15に送られ、制御コンピュータ14にメモリされる。

【0028】そして、鏡筒立ち上げ初期段階で得られた汚れ成分の検出結果とビーム位置ずれデータの表から相関関係を分析し、この相関関係の分析結果を制御コンピュータ14にメモリする。このメモリされた情報をもとに、以後は分析データをとるだけで鏡筒内洗浄や部品交換等のメンテナンスの時期を推定できる。

【0029】次に、上記の構成からなる露光装置を用いた露光方法について説明する。図4は分割転写方式の電子ビーム露光で使用するマスク上における半導体デバイスパターンの分割形態及び露光走査方法の一例を説明する図である。なお、マスクは、例えばSiウエハにエッチングにより開口パターンを形成したもの（ステンシル型）や、Si膜層上に高散乱体パターン膜を形成したもの（膜層型）が検討されている。

【0030】この例では、マスク上のチップの全体パターン60は長方形をしている。チップパターン60は、多数の小領域51に分割されている。露光のある瞬間には、1つの小領域51が照明され、同小領域51のパターンがウエハ43上に縮小転写される。この小領域を露光単位領域とも呼ぶ。1つの小領域51の代表的な寸法例は、マスク上で1mm角、ウエハ上で0.25mm角である。小領域51は、マスク33上にXY方向に格子状に多数配置されている。X方向に帯状に延びる多数の小領域51の列を走査帯61と呼ぶ。1つの走査帯61のマスク上での代表的な長さは20～40mmである。チップパターン60のY方向には、数10～数100段の走査帯61が並んでいる。この走査帯61の列をストライプ63と呼ぶ。同ストライプ63は、X方向に3～7列程度設けられる。

【0031】小領域51の周囲には、幅0.1mm程度の非パターン領域（図4には図示せず）が領域状に設けられている。この非パターン領域の中心部は、実際のマスク上では、マスクに剛性を持たせるためやや厚くなっており（厚さ例1mm）、補強部の役割も果たす。なお、パターンの形成されている領域の厚さは一例で2μmである。転写露光の際、ウエハ上では、非パターン領

10

20

30

40

50

域はキャンセルされ、すべての小領域51のパターンがチップ全体で繋ぎ合わされる。なお、転写の縮小率は1/4が検討されており、ウエハ上における1チップのサイズは4 GDRAMで、X方向27mm×Y方向44mmが想定されている。このため、マスクのチップパターンの非パターンを含む全体のサイズは、X方向120~150mm×Y方向150~250mm程度となる。

【0032】図4のチップパターン60を転写する際には、各走査帯61内で、照射ビームを、X方向にステップアンドリピート式に偏向させながらチップパターン60の全体を照射する。なお、照明ビームの形は小領域51よりもやや広い矩形である。マスクを通過してパターン化されたビームは、投影光学系において縮小・偏向されて、そのパターンが投影されるべきウエハ上の位置へ導かれ結像される。なお、走査帯61中に非パターン領域を設けずに、照明ビームを走査帯中で連続スキャン式に移動させる方式もありうる。なお、1本の走査帯61の走査中にも、ダイナミックフォーカス調整等の補正を行い、低収差の投影結像を実現することができる。

【0033】一方、次の走査帯61に露光を進めるには、マスク（マスクステージ35）及びウエハ（ウエハステージ45）をY方向に移動させる。図中の太い矢印はマスク及びウエハの動きを表す。なお、本実施例では、投影光学系で像が反転するので、ステージの移動方向は逆となる。ステージ35、45の移動は連続的であるので、1つの走査帯61を露光している間にも、マスク上の走査帯61はY方向に移動する。このようなY方向の移動に対しても、照明ビーム及びパターンビームを偏向させて正しい位置にビームを当てる。

【0034】1つのストライプ63の露光を終えて隣のストライプ63'に移る際には、露光を一時停止してマスクステージ35及びウエハステージ45をX方向に送り、マスク上の隣のストライプ63'及びその転写領域に当たるウエハの部分を露光装置の光軸付近に位置させる。

【0035】次に、上記の構成からなる露光装置を利用した半導体デバイス製造方法について説明する。図5は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造工程を示すフローチャートである。

【0036】ステップS1（回路設計）では、半導体デバイスの回路設計を行う。ステップS2（マスク制作）では、設計した回路パターンを形成したマスクを制作する。一方、ステップS3（ウエハ製造）では、シリコン等の材料を用いてウエハを製造する。

【0037】ステップS4（酸化）では、ウエハの表面を酸化させる。ステップS5（CVD）では、ウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップS6（電極形成）では、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップS7（イオン打ち込み）では、ウエハにイオンを打ち込

む。ステップS8（レジスト処理）では、ウエハに感光剤を塗布する。ステップS9（電子ビーム露光）では、ステップS2で作ったマスクを用いて露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼き付け露光する。ステップS10（光露光）では、光ステッパによってマスクの回路パターンをウエハに焼き付け露光する。

【0038】なお、この例は電子ビームと光のいわゆるミックス・アンド・マッチ露光の例であるが、もちろん電子ビーム露光のみで全回路層を形成してもよい。露光作業の間の適当なタイミングで上述の雰囲気分析を行う。

【0039】ステップS11（現像）では、露光したウエハを現像する。ステップS12（エッチング）では、レジスト像以外の部分を選択的に削り取る。ステップS13（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。ステップS4~S13を繰り返すことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0040】ステップS14（組立）は、後工程と呼ばれ、上の工程によって制作されたウエハを用いて半導体チップ化する工程である。このステップS14は、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップS15（検査）では、ステップS14で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップS16で出荷される。

#### 【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、装置の洗浄時期（定期）を一層正確に把握することができ、解像度の劣化やビーム偏向歪みの増大等を回避しつつ高精度のパターン形成を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る荷電粒子ビーム露光装置の概念的な構成図である。

【図2】図1の荷電粒子ビーム露光装置の光学系全体における結像関係を示す図である。

【図3】ビーム位置ずれ測定制御系を示す概念図である。

【図4】分割転写方式の電子ビーム露光で使用するマスク上における半導体デバイスパターンの分割形態及び露光走査方法の一例を説明する図である。

【図5】微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造工程を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

11、12、13 質量分析計

11a、11b、11c センサ部

14 制御コンピュータ

15 データコン

トローラ

16、17 (29、31)、18 偏向器

21 電子銃

パーチャ

23、27 照明レンズ

チャ

33 マスク

22 散乱制限ア

25 成形アパー

35 マスクステ

ージ

36、46 レーザ干渉計

レンズ

39 焦点補正レンズ

45 ウエハステージ

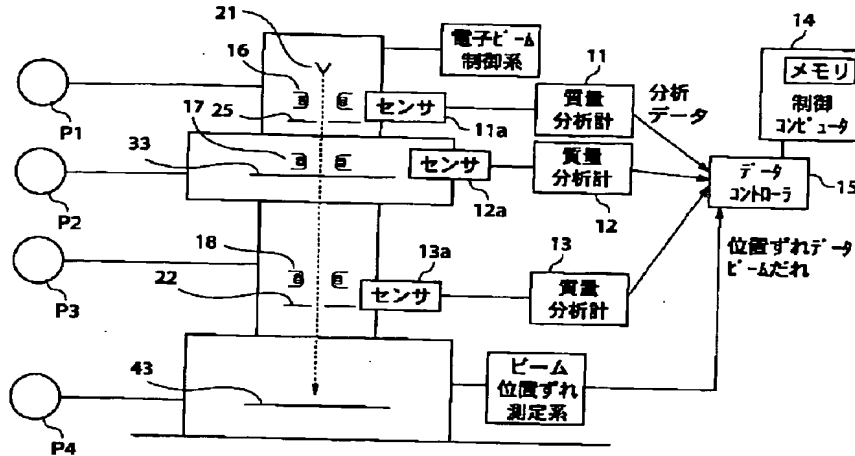
御部

37、41 投影

43 ウエハ

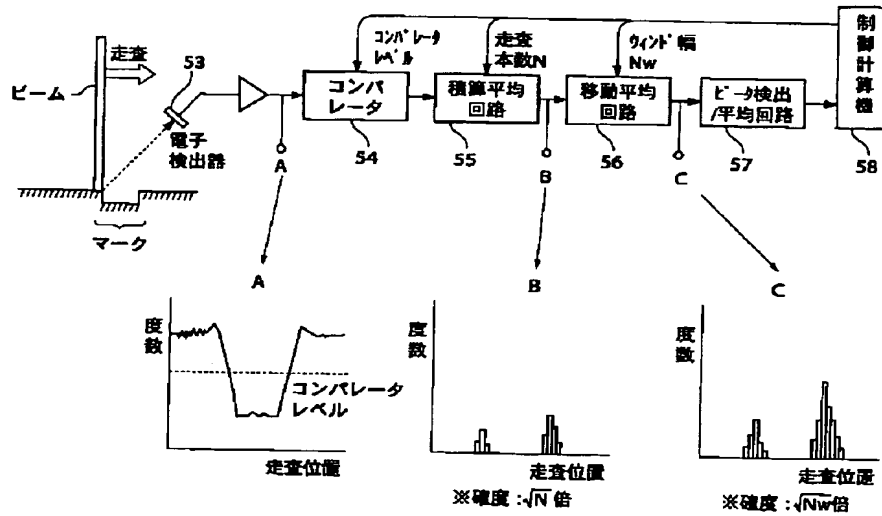
49 ステージ制

【図1】



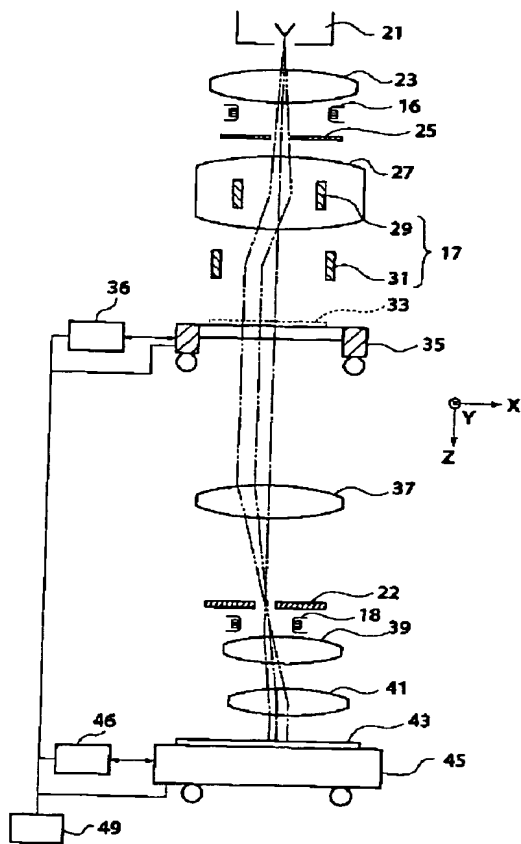
【図3】

マーク検出におけるビーム位置測定

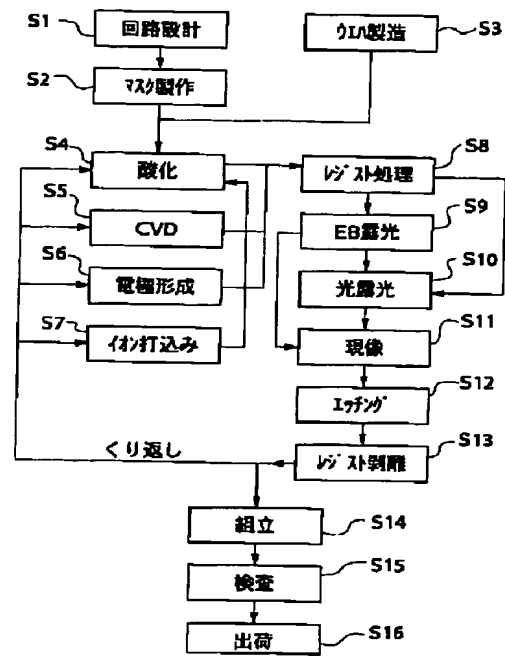




【図2】



【図5】



【図4】

